

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

①1 N° de publication : 2 787 867

(à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 98 16506

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : F 24 J 2/06, F 24 J 2/46

⑫

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.12.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
 demande : 30.06.00 Bulletin 00/26.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
 recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
 établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
 apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SERPI SOCIETE CIVILE PARTICU-  
 LIERE D'ETUDE ET RECHERCHE DE PROCEDES  
 INDUSTRIELS Société civile — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BRUCH GUY.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 FOUR SOLAIRE.

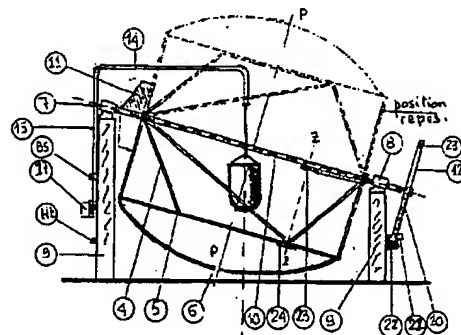
⑤7 Le four solaire est destiné à la réalisation de cuisson et  
 autres traitements nécessitant de la chaleur, par l'utilisation  
 exclusive de l'énergie solaire. Il est particulièrement adapté  
 aux besoins énergétiques de milieux ruraux, dans de nom-  
 breux pays en voie de développement.

Le four solaire est constitué par un télescope à miroir  
 souple, tendu sur des baleines élastiques et repliables, sou-  
 tenu par une monture à berceau, réduite au seul axe polai-  
 re, à entraînement manuel, tout l'équipement étant de  
 construction et d'exploitation très simple.

Le réceptacle d'énergie, récipient placé au foyer du té-  
 lescope, est fixe, l'instrument tournant autour au cours de la  
 journée.

Applications: Sivant la dimension de l'instrument, donc  
 de sa puissance, de nombreuses applications sont possi-  
 bles, telles que:

- production d'eau chaude pour la cuisson,
- production d'eau distillée; stérilisation de lait; stérili-  
 sation d'instruments chirurgicaux; chauffage de cartouche  
 pour alimenter des réfrigérateurs à absorption.



FR 2 787 867 - A1



# FOUR SOLAIRE

Il est connu que dans de nombreux pays en voie de développement la seule énergie utilisée par des populations qui n'ont en général que de très faibles ressources, provient du bois. Son exploitation par  
5 prélèvements sur des surfaces importantes, et sur des sites de plus en plus éloignés des lieux de vie, est la cause de déforestation, et de plus cette activité induit de grandes fatigues pour les populations - en majorité des femmes - effectuant recherche et transport du bois.

10 Le four objet de la présente invention est destiné plus particulièrement aux pays à fort ensoleillement, où en général la population ne dispose que de faibles ressources. Il permet, à partir de l'énergie solaire exclusivement, de réaliser par exemple des cuissons  
15 par chauffage de marmites, ou d'éléments en vue de griller des aliments, ces derniers après chauffage étant utilisables en dehors de l'instrument; pour par exemple, chauffer de l'eau, ou réaliser des stérilisations; ou encore pour chauffer des cartouches en céramique, destinées à l'alimentation énergétique de réfrigérateurs à absorption.

Le four solaire suivant l'invention, décrit ci-après, et non limitativement est constitué - Fig.1 et 2, Pl.1, et Fig. 3, Pl.2 des organes suivants :

25 -- un télescope, dont le miroir réfléchissant la lumière solaire est réalisé en matériau souple (1), préférentiellement plastique, présentant un pouvoir réflecteur élevé, ou encore par une toile métallisée en surface.

30 Le matériau plastique -tel que mylar ou autre - est tendu sur une structure comportant des baleines (3), articulées et souples, solidaire à une extrémité d'une tubulure (2), repliable à la façon d'un parapluie. Cette structure, une fois dépliée, donne au "miroir"

la forme concave voisine d'une calotte sphérique (1).

Cette calotte est suspendue à une structure en tubes (4), enfichés et bloqués dans des éléments de liaison (5), constituant le corps du télescope, et se présentant  
5 comme un ensemble triangulé d'une rigidité élevée, pour un faible poids .

L Le foyer (F) - Fig. 3 coïncide avec le récipient ou l'objet recueillant l'énergie, telle la marmite figurée en (13).

10 Un orifice (6), au centre de la calotte, permet d'évacuer l'eau de pluie, ou le liquide pouvant tomber de la marmite lors des manipulations, et aussi d'effectuer le nettoyage du "miroir" de l'instrument.

-- une monture, du type à berceau, ne comportant  
15 qu'un seul axe de mouvement, axe nord/sud, dit polaire, et supporté par 2 paliers : l'un (7), palier nord (pour l'hémisphère nord), et l'autre, palier sud (8), chacun de ces paliers étant muni préférentiellement d'un roulement à billes .

20 Les semelles des paliers s'appuient en (9), sur le haut de 2 piliers maçonnés supportant l'instrument, par l'axe du berceau (10) de la monture; cet axe est muni d'un contrepoids (11), sous la forme d'un bidon rempli de sable par exemple.

25 An niveau du palier bas (8), l'axe porte une roue (12) - par exemple de bicyclette - permettant la manipulation, calage et entraînement manuel -ou automatique- de la monture par rapport au soleil.

La monture suivant l'invention présente l'originalité  
30 de ne pas comporter d'axe de calage en déclinaison (axe D); l'instrument étant exclusivement à usage solaire, et le soleil se déplaçant durant l'année par rapport au plan de l'écliptique de + à - 15°, suivant les saisons, l'axe D est supprimé; mais pour capter durant  
35 toute l'année une énergie solaire correspondant à l'objectif de puissance recherchée, la calotte en plastique est portée à un diamètre tel que l'ouverture pratique de l'instrument (1,3m dans le projet dessiné en Fig.1

et 2) est logée dans un débattement de + et - 15°, soit un diamètre total de la calotte de 1,8 m.

Un avantage indirect du dispositif fait que si aux limites des -15° ou + 15°, l'ouverture de 1,3m, correspond à la puissance nominale de l'instrument, au fur et à mesure que le soleil s'approche du plan de l'écliptique, on dispose d'une surpuissance, qui atteint à l'écliptique, une valeur dans le rapport des surfaces (environ 1,9)..

10     -- Le guidage (pour la visée du matin et le centrage tout au long de la journée) peut être réalisé manuellement. Un écran (23), Fig.4, Pl.3, perforé de 2 fentes perpendiculaires (25), est solidaire d'un des tubes de la structure. L'instrument pointé sur le soleil, 15 l'image de la découpe (25) se silhouette sur l'écran (24), sous la forme d'une croix brillante (26). L'écran (24) porte en son centre un cercle gravé (27) dans lequel s'inscrit exactement l'image (26), lorsque l'axe optique de l'instrument pointe le soleil (Z,Z), 20 sur la même figure, <sup>/l'alignement</sup> entre le centre de la croix (25) et le centre du cercle (27) est parallèle à cet axe optique. Centré sur le cercle (27), un rectangle également gravé sur l'écran, tenant compte du déplacement du soleil en déclinaison, détermine la zone du 25 déplacement limite de l'image de la croix sur l'écran, tel qu'en (29), correspondant au déplacement limite de l'image solaire sur la marmite à chauffer.

30     -- Les déplacements de la monture suivant l'axe polaire, sont effectués au moyen de la roue de manoeuvre (12), pour maintenir l'image de la croix dans le rectangle gravé sur l'écran, et donc maintenir celle du soleil sur la marmite. Cette roue (12) est munie sur 180° (passage de l'horizon est à l'horizon ouest) au niveau de la jante, 35 de crans (20), au nombre de 60 par exemple. L'espacement de ces crans correspond au fait que l'image du soleil, pendant que la monture demeure fixe, bloquée

sur un cran, se forme toujours sur la marmite.

L'immobilisation de la roue est obtenue par une cheville venant s'encastrier et se bloquer par simple coincement dans un support (22) solidaire du pilier  
5 (9). Lorsque l'illumination par le soleil de la croix sur l'écran atteint le cadre extérieur gravé, l'opérateur retire la cheville, décale la roue d'un cran, et fixe à nouveau la cheville.

Un cran disposé en position telle que (23), permet  
10 d'immobiliser la monture en position de repos, telle qu'elle apparaît sur la Fig. 1.

Un perfectionnement de l'instrument, à partir de la roue de bicyclette utilisée sans pneu, permet de réaliser un entraînement automatique de la monture; la roue  
15 constitue un treuil, muni d'un lien souple passant dans la partie creuse de la jante. Ce treuil est solidaire du tambour d'un dérouleur à poids; muni d'un stabilisateur de vitesse ( régulateur à ailettes) - ou par un moteur de puissance appropriée - pour assurer au moyen d'une telle mécanique simple, un entraînement ne nécessitant qu'une surveillance de l'image  
20 se formant sur l'écran.

-- Le récipient constituant la cible est essentiellement constitué pour optimiser la captation de l'énergie  
25 solaire: elle est avantageusement de couleur noire, (par exemple en fonte).

La marmite devant être placée au foyer de l'instrument est suspendue, suivant l'invention, à une potence (14) en position fixe au niveau du foyer, pendant le chauffage; pour la retirer de l'instrument, on fait pivoter  
30 la potence (14) d'un quart de cercle, le poteau vertical de la potence pivotant dans une crapaudine, solidaire du pilier .

La suspension est réalisée par un câble coulissant  
35 dans le tube de la potence, câble muni à une de ses extrémités du crochet de suspension de la marmite, à l'autre d'une poignée munie d'un anneau de fixation; deux pitons disposés sur le pilier permettent l'immobilisation en 2 positions : Marmite se trouvant au foyer de

l'instrument, en position (13), position de chauffage; le câble qui la soutient est accroché au piton de de blocage, en position "HT". Le chauffage terminé, on fait pivoter la potence; la marmite passe de la position (13) à la position (16).

Pour enlever la marmite, on remonte le câble au moyen de la poignée, jusqu'au piton de blocage, en position "BS", pour permettre le décrochage.

La rotation de la potence pour obtenir sa bonne position - marmite au niveau du foyer - est arrêtée au moyen de taquets solidaire du poteau vertical de la potence; ces taquets (17) viennent s'appuyer sur des plaques de positionnement (18).

L'exploitation du four, suivant l'invention, a été simplifiée par le fait que dans la conception de cet instrument, les objectifs suivants ont été privilégiés :

- intégration facile, dans des pays en voie de développement, pour des utilisateurs n'ayant pas habituellement accès à des outils complexes; tout ce qui pouvait paraître comme trop sophistiqué a été éliminé .
- le four n'exige pas de précision particulière dans le montage initial, ni pour son usage quotidien.
- grande facilité de transport: tous les organes sont démontables ou repliables; tous les éléments d'un four complet peuvent être transportés sans problème.
- la main d'oeuvre locale, vu l'extrême simplicité de l'appareil, peut réaliser les infrastructures nécessaires (murettes), et le montage : tubes de la structure enchassés dans des embouts; axe (polaire) monté sur 2 paliers à roulements à billes , acceptant des défauts d'alignement, et simplement chevillés sur les murettes.
- l'ensemble est ainsi réalisable localement sous la conduite d'un guide qui assurera une première formation, permettant des montages ultérieurs sans assistance, à partir de la fourniture des organes tels que : collecteur d'énergie (calotte souple), axe polaire et

les paliers, tubes de structure, roue de manipulation, potence et câble de suspension, butée de calage, écrans de pointage et guidage .

- l'usage d'une marmite, d'un type voisin de celles
- 5 qui sont utilisées sur les foyers traditionnels, par les populations concernées, ne doit causer aucune déstabilisation de ces populations. Sa manipulation est simple et sans danger: la marmite est toujours fixe pendant le chauffage; c'est l'instrument qui tourne autour.
- 10 -la fiabilité du four, qui ne comporte aucun automatisme, mais seulement des calages contre des butées, et des blocages par chevilles et encoches, permet une exploitation de longue durée sans entretien mécanique, et un fonctionnement sans aucune autre source d'énergie que
- 15 l'énergie solaire .
- le four ne présente guère de danger. En dehors du risque de brûlure, identique à celui qui se rencontre dans le cas des foyers traditionnels (eau bouillante), le risque dû à l'action directe du soleil est très réduit
- 20 par le fait que l'accès au foyer de l'instrument est à peu près impossible accidentellement.

La puissance obtenue est particulièrement adaptée pour le traitement des problèmes de chauffage envisagés au moyen d'un four solaire suivant l'invention.

- 25 A titre d'exemple, avec une calotte telle que citée aux pages 2 et 3, diamètre d'ouverture du télescope, de 1,3m, et compte tenu du rendement dû à l'optique choisie, il est possible d'obtenir environ 2,5 à 3 kW de puissance , et atteindre plus de 5 kW de puissance
- 30 aux époques où le soleil est dans le plan de l'écliptique. Avec un miroir d'ouverture utile de 1 m, soit un diamètre de calotte de 1,4m, tout en disposant d'un four d'environ 1,5 à 3 kW, il est possible de réduire l'encombrement total à moins de 2 m.

- 35 A titre d'exemple, et non limitativement, il

doit être citée les applications les plus intéressantes qu'il est possible de traiter avec un four solaire, tel que décrit suivant l'invention:

- 5 -- obtention d'eau chaude pour réaliser notamment des cuissons en marmite .
- chauffage de plaques ou briques (de fabrication locale ), placées à la place de la marmite, au foyer, maintenues dans un filet métallique, pour obtenir des grilles de cuisson, utilisées hors de l'instrument, ou
- 10 encore permettant le chauffage d'eau, par immersion des briques chaudes dans des récipients pleins d'eau.
- obtention d'un four de cuisson, par suspension au foyer de l'instrument, d'une enceinte en terre cuite (de fabrication locale); cuisson indirecte, avec le corps
- 15 creux utilisé après chauffage, hors de l'instrument.
- chauffage de fers, disposés dans le filet métallique au foyer de l'instrument, pour traiter les tissus.
- pasteurisation ou stérilisation de lait.
- distillation de l'eau, par installation au foyer de la
- 20 chaudière d'un alambic.
- stérilisation d'instruments chirurgicaux, le stérilisateur étant placé au foyer.
- réfrigération: chauffage de cartouches en céramique, dans le filet métallique, pour constituer l'élément chauffant d'un réfrigérateur à absorption.
- 25

Toujours à titre d'exemple de l'usage rationnel de fours solaires suivant l'invention, l'installation de plusieurs fours solaires de grandes dimensions, et de grande puissance, permettant le traitement de

30 de produits à usage collectifs, chacun d'entre eux étant plus particulièrement équipé à demeure d'un accessoire adapté tels que, parmi ceux cités ci-dessus: production d'eau distillée, production de lait stérilisé ou stérilisation d'instruments chirurgicaux.



## REVENDICATIONS

- 1/ Le four solaire suivant l'invention est caractérisé par ce qu'il est constitué par un télescope dont les organes à chauffer sont disposés au niveau du foyer de l'appareil, constituant un instrument simple, utilisant exclusivement l'énergie solaire pour correspondre aux exigences de cuisson et de chauffage, dans les pays en voie de développement, et se substituant à l'usage de foyers traditionnels utilisant le bois comme combustible.
- 2/ Le four solaire, suivant la revendication 1, est caractérisé en ce que l'instrument, constitué par un télescope, dont le miroir recueillant l'énergie (1) est réalisé au moyen d'une paroi souple, réfléchissante, de par la nature de sa matière constitutive, ou par une métallisation de sa surface.
- 3/ Le four solaire suivant les revendications 1 et 2, est caractérisé en ce que la structure du miroir à paroi souple, est solidaire d'une monture telle que celle d'un parapluie, formée de baleines articulées, (3) et d'une tubulure, le tout pouvant être déployé et replié, à la façon d'un parasol, autorisant un transport aisé.
- 4/ Le four solaire suivant les revendications 1, 2 et 3 est caractérisé en ce que le télescope recueillant l'énergie solaire, est solidaire d'une monture astronomique à berceau, l'axe polaire <sup>(10)</sup> étant supporté par 2 paliers, préférentiellement à roulements à billes.
- 5/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précé<sup>dentes</sup> est caractérisé en ce que la monture à berceau ne comporte pas d'axe de déclinaison, supporté par l'axe polaire, permettant le pointage de l'instrument sur le soleil, se déplaçant de  $-15^{\circ}$  à  $+15^{\circ}$  par rapport au plan de l'écliptique; et que cette suppression est compensée dans l'instrument par une ouverture de la calotte constituant le miroir concave, telle que cette der-

- nière couvre l'ouverture théorique d'un instrument se déplaçant de  $-15^{\circ}$  à  $+15^{\circ}$  par rapport au plan de l'écliptique au cours de l'année .
- 6/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précé<sup>dentes</sup>/~~tes~~ est caractérisé en ce que le fait de disposer d'un miroir couvrant le décalage en déclinaison de  $\pm 15^{\circ}$  par rapport au plan de l'écliptique, permet de disposer d'une puissance croissante au fur et à mesure que le soleil se rapproche de ce plan .
- 10 7/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précé<sup>dentes</sup>/~~tes~~ est caractérisé en ce que le guidage et l'entraînement de l'instrument pointé sur le soleil, sont effectués manuellement, par bonds, au moyen d'une roue (12), solidaire de l'axe polaire (10), permettant la manoeuvre, et munie de crans (20) dans lesquels passe une cheville (21), bloquée dans l'orifice d'un support (22) fixée dans le bâti, et assurant l'immobilité du télescope après le pontage . L'écartement des crans entre eux est tel que l'image du soleil sur le récipient
- 20 (13) traverse complètement ce dernier, avant qu'il soit nécessaire de décaler l'instrument d'un cran, pour disposer de nouveau de la présence de l'image solaire sur le récipient.
- 8/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précéden<sup>tes</sup>/~~tes~~ est caractérisé en ce que la roue de manoeuvre (12), de l'axe polaire (10), pour l'automatisme de la monture est entraînée par un lien souple, enroulé sur un tambour solidaire d'un moteur.
- 25 9/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précéden<sup>tes</sup>/~~tes~~ est caractérisé en ce que le dispositif de visée et de guidage sur le soleil est réalisé au moyen d'un diaphragme (23) d'une part, et d'un écran (24) d'autre part sur le centre duquel est tracé le dessin de la perforation (26) du diaphragme, le centre de la perforation
- 30 (25) de ce dernier , et le centre du dessin (27) sur

- l'écran étant sur un alignement parallèle à l'axe du télescope. L'écran comporte un deuxième tracé (28) correspondant aux limites de déplacements de l'image de la perforation du diaphragme, pendant le déplacement du soleil, la monture étant bloquée sur un cran de la roue de manoeuvre, et donc, du déplacement de l'image du soleil sur le récipient, réceptacle d'énergie .
- 10/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précédentes , est caractérisé en ce que la monture permet le retournement complet du télescope, la calotte souple constituant le miroir pouvant être orientée face convexe vers le zénith, pour constituer une position de repos et de protection lors de mauvais temps et de pluie; l'instrument est bloqué dans cette position par la cheville d'arrêt (21) passée dans un cran de (23) de la roue de manoeuvre prévue à cet effet . Les différentes manoeuvres de la monture sont facilitées par le fait que l'instrument est en équilibre indifférent autour de l'axe polaire (10), grâce à l'ajustage réalisable par le contrepoids (11) creux, rempli de sable.
- 11/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications est caractérisé en ce que le réceptacle d'énergie (13) préférentiellement constitué par un récipient, est fixe par rapport au sol, l'instrument tournant autour de celui-ci . Cet organe, préférentiellement noir et métallique, est suspendu par un câble à une potence pivotante (14), autour de son mât formant l'axe de la potence (15); le récipient peut ainsi prendre deux positions, définies au moyen de 2 arrêtoirs, (BS) et (HT) sur les quels s'accroche la poignée de manoeuvre du câble : l'une, position haute (HT), le récipient est maintenu au foyer du télescope, l'autre , après pivotement de la potence - jusqu'en position (16) - position basse (BS), permet d'amener le récipient au niveau du sol.

12/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précédentes est caractérisé en ce que l'instrument est réalisé avec des organes repliables et démontables, tel le miroir en matière souple (1), tendu  
5 sur une structure à baleines (3) articulées à la façon d'un parapluie, ou encore que l'axe unique (10) de la monture est monté sur 2 paliers (7) et (8).

13/ Le four solaire suivant l'une quelconque des revendications précédentes est caractérisé en ce que l'instrument permet de chauffer un liquide logé dans un  
10 récipient -placé au foyer de l'instrument- formant marmite (13), ainsi que des corps pleins ou creux - placés dans un filet au foyer de l'instrument- formant grill ou four .



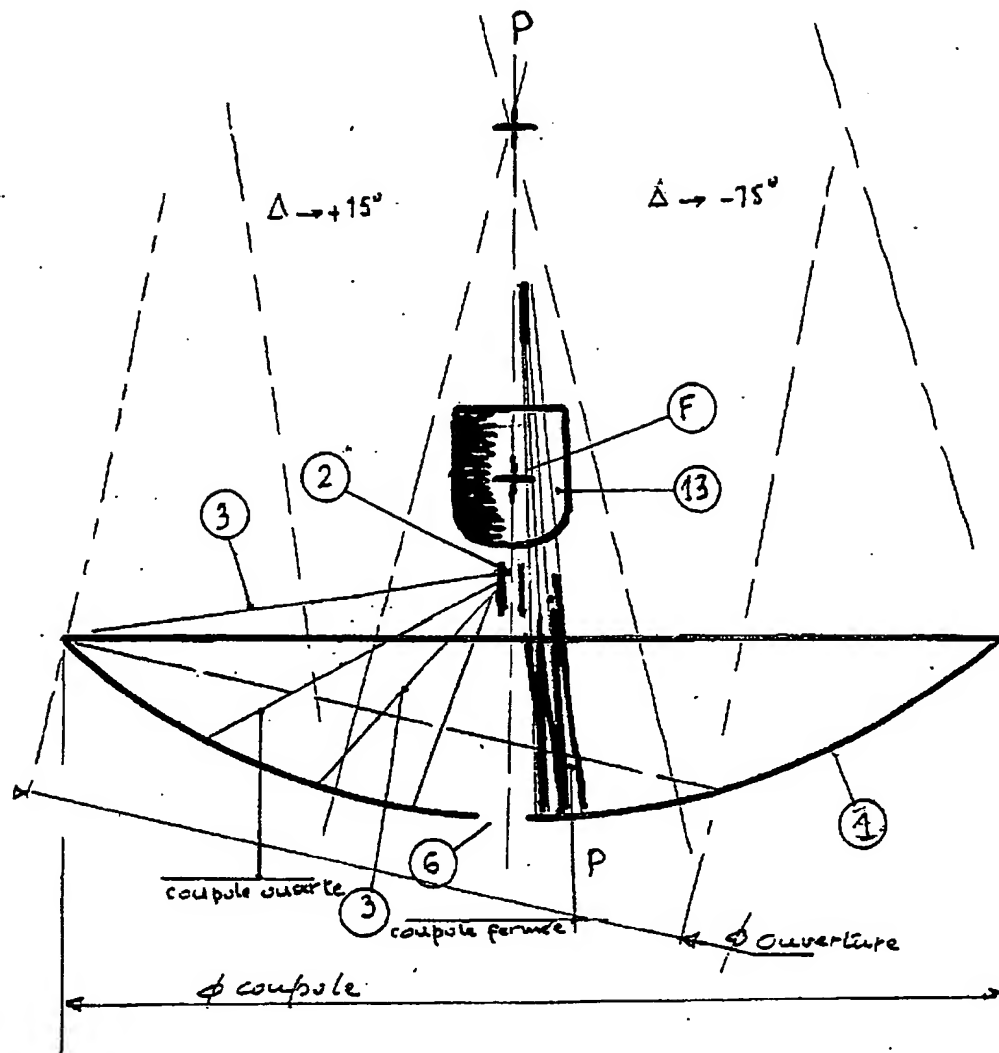


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**